

IAP11 Rec'd PCT/PTO 04 AUG 2006

## Beschreibung

Gehäuse mit flüssigkeitsdichter elektrischer Durchführung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Gehäuse mit einer flüssigkeitsdichten elektrischen Durchführung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Erfindung betrifft insbesondere Gehäuse von Röntgenstrahlern. Bei nach dem Stand der Technik bekannten Röntgenstrahlern ist in einem Gehäuse eine Röntgenröhre aufgenommen. Eine derartige Röntgenröhre ist beispielsweise aus der DE 198 51 853 C2 bekannt. Zur Kühlung der Röntgenröhre wird durch das Gehäuse unter einem Überdruck Kühllöl zirkuliert. Bei der aus  
10 der DE 198 24 008 C2 bekannten Röntgenröhre sind elektrische Leitungen zur Ansteuerung und zur Überwachung der Röntgenröhre mittels eines Verschlusses durch die Gehäusewand geführt, welcher einen Durchbruch im Gehäuse flüssigkeitsdicht verschließt. Insbesondere wegen der guten Benetzungseigenschaften des Kühllöls kommt es in der Praxis immer wieder vor, dass  
15 Kühllöl entlang von im Verschluss eingegossenen Kontaktstiften kriecht und unerwünschterweise an der Außenseite des Gehäuses austritt. Abgesehen davon erfordert die Herstellung herkömmlicher Verschlüsse einen relativ hohen Aufwand; sie sind teurer.  
20  
25

Aus der DE 100 51 945 C1 ist ein Gehäuse mit flüssigkeitsdichter elektrischer Durchführung bekannt. Ein im Gehäuse vorgesehener Durchbruch ist mit einem die elektrische Durchführung umfassenden Verschluss verschlossen. Der Verschluss  
30 ist eine mehrschichtig ausgebildete Leiterplatte.

Aus der WO 00/11481 A2 ist ein eine Bodenplatte und einen Deckel aufweisendes Gehäuse mit einer flüssigkeitsdichten  
35 Durchführung bekannt. Auf der Bodenplatte ist auf einer dem Deckel zugewandten Seite ein Leiterbahnträger aufgebracht. Zur Abdichtung des Innenraums des Gehäuses gegenüber eine au-

Berhalb des Gehäuses befindliche Flüssigkeit ist ein Dicht-  
ring vorgesehen.

5 Aus der DE 44 23 893 C2 ist eine Flachdichtung bekannt. Die  
Flachdichtung weist Befestigungsdurchbrechungen auf und ist  
in Form einer Ringdichtung ausgeführt.

10 Aus der DE 33 15 655 A1 ist ein Gehäuse für einen elektri-  
schen Apparat bekannt. Dabei wird eine flüssigkeitsdichte e-  
lektrische Durchführung von einem mit Leitern versehenen  
Dichtelement gebildet. Bei dem Dichtelement handelt es sich  
um eine Flachdichtung mit einer ausgeschnittenen Innenfläche.

15 Aus der DE 198 00 928 A1 ist ein Gehäuse zur Aufnahme von  
Bauelementen bekannt. Das Gehäuse ist derart ausgestaltet,  
dass dieses aus einer einstückigen "zusammenfaltbaren" Lei-  
terplatte gebildet ist.

20 Aus der DE 199 44 383 A1 ist ein Gehäuse für elektrische oder  
elektronische Vorrichtungen mit integrierten Leiterbahnen be-  
kannt. Das Gehäuse besteht aus einem Kunststoffformteil, bei  
welchem an vorbestimmten Stellen Kontaktstifte vorgesehen  
sind. Die im Gehäuse vorgesehenen Kontaktstifte dienen zum  
Anschluss von elektronischen Bauteilen.

25

Die DE 197 34 032 C1 offenbart ein in einem Gehäuse aufgenom-  
menes Steuergerät. Das Steuergerät ist mittels einer flüssig-  
keitsdichten elektrischen Durchführung versehen. Innerhalb  
des Gehäuses sind zur Kontaktierung elektronischer Bauteile  
30 Leiterbahnen angeordnet. Die Leiterbahnen sind mit sich vom

Gehäuse nach außen erstreckenden Kontaktstiften elektrisch leitend verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile nach dem Stand der Technik zu beseitigen. Es soll insbesondere eine möglichst einfach und kostengünstig herstellbare elektrische Durchführung für ein Gehäuse angegeben werden, die eine verbesserte Dichtigkeit aufweist.

10 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 20.

15 Nach Maßgabe der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verschluss eine mehrschichtig ausgebildete Leiterplatte ist. Die Verwendung einer Leiterplatte ermöglicht eine einfache und kostengünstige Herstellung einer elektrischen Durchführung für ein Gehäuse.

20 Die Leiterplatte ist so am Gehäuse angebracht, dass eine zum Gehäuseinnenraum hin weisende, eine Oberseite der Leiterplatte bildende erste Schicht den Durchbruch überspannt. Indem die Leiterplatte so am Gehäuse angebracht ist, dass eine zum Gehäuseinnenraum hinweisende, eine Oberseite der Leiterplatte  
25 bildende erste Schicht den Durchbruch überspannt, wird sicher und zuverlässig ein Kriechen einer im Gehäuse aufgenommenen Flüssigkeit durch die Leiterplatte hindurch vermieden. Der vorgeschlagene Verschluss weist eine verbesserte Dichtigkeit auf.

30

Auf der Oberseite ist mindestens ein erstes Kontaktelement vorgesehen. Das erste Kontaktelement

dient zum Anschluss zumindest einer im Gehäuse aufgenommenen elektrischen Leitung. Die erste Schicht ist aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt. Damit ist gewährleistet, dass der Verschluss gegenüber dem Gehäuse elektrisch isoliert ist.

Zur Kontaktierung des ersten Kontaktelements ist ein die erste Schicht durchgreifendes Sackloch vorgesehen, welches bis zu einer im Inneren der Leiterplatte geführten eine Leiterbahn bildenden zweiten Schicht reicht. Das Vorsehen eines Sacklochs trägt dazu bei, dass an dem Gehäuse aufgenommene Flüssigkeit nicht quer durch die Schichten der Leiterplatte kriechen kann.

Nach einer weiteren Ausgestaltung ist das erste Kontaktelement über zumindest eine im Inneren der Leiterplatte geführte eine zweite Schicht bildende Leiterbahn mit einem zweiten Kontaktelement elektrisch verbunden.

Das zweite Kontaktelement kann auf einer der Oberseite gegenüberliegenden Unterseite vorgesehen sein. Es kann aber auch an einer Kante der Leiterplatte herausgeführt sein.

Patentansprüche

1. Gehäuse mit flüssigkeitsdichter elektrischer Durchführung, wobei ein im Gehäuse (1) vorgesehener Durchbruch (2)  
5 mit einem die elektrische Durchführung umfassenden Verschluss verschlossen ist, wobei der Verschluss eine mehrschichtig ausgebildete Leiterplatte (3) ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (3) so am Gehäuse (1) angebracht ist, dass eine zum Gehäuseinnenraum hin weisende, eine Oberseite  
10 (0) der Leiterplatte (3) bildende und aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellte erste Schicht (4) den Durchbruch (2) überspannt, dass auf der Oberseite (0) mindestens ein erstes Kontaktelement (10) vorgesehen ist und dass zur Kontaktierung des ersten Kontaktelements (10) ein die  
15 erste Schicht (4) durchgreifendes Sackloch (8) vorgesehen ist, welches bis zu einer im Inneren der Leiterplatte (3) geführten eine Leiterbahn bildenden zweiten Schicht (5), reicht.
- 20 2. Gehäuse nach Anspruch 1, wobei das erste Kontaktelement (10) über zumindest eine zweite Schicht mit einem zweiten Kontaktelement (12) elektrisch verbunden ist.
3. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei  
25 das zweite Kontaktelement (12) auf einer der Oberseite (0) gegenüberliegenden Unterseite (U) vorgesehen ist.
4. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Kontaktelement (12) an einer Kante der Leiterplatte  
30 (3) herausgeführt ist.
5. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Leiterplatte (3) flexibel ist.

6. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Leiterplatte (3) mehrere übereinanderliegende zweite Schichten (5) von Leiterbahnen aufweist.

5 7. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste (10) und das zweite Kontaktelement (12) über mehrere übereinanderliegende, elektrisch leitend miteinander verbundene Leiterbahnen verbunden sind.

10 8. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen der Leiterplatte (3) und dem Gehäuse (1) eine Dichtung (16) vorgesehen ist.

15 9. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine an der Unterseite (U) der Leiterplatte (3) anliegende Druckplatte (14) zum Drücken der Leiterplatte (3) gegen die Dichtung (16) vorgesehen ist.

20 10. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im Gehäuse (1) eine Röntgenröhre aufgenommen ist.

11. Verwendung einer Leiterplatte (3) als Verschluss zum flüssigkeitsdichten Verschließen eines in einem Gehäuse (1) vorgesehenen Durchbruchs (2) und als elektrische Durchführung, wobei die Leiterplatte (3) so am Gehäuse (1) angebracht ist, dass eine zum Gehäuseinnenraum hin weisende, eine Oberseite (O) der Leiterplatte (3) bildende und aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellte erste Schicht (4) den Durchbruch (2) überspannt, wobei auf der Oberseite (O) mindestens ein erstes Kontaktelement (16) vorgesehen ist und wobei zur Kontaktierung des ersten Kontaktelements (10) ein die erste Schicht (4) durchgreifendes Sackloch (8) vorgesehen ist, welches bis zu einer im Inneren der Leiterplatte (3) geführten, eine Leiterbahn bildenden zweiten Schicht (5),  
35 reicht.

12. Verwendung nach Anspruch 11, wobei das erste Kontaktelement (10) über zumindest eine zweite Schicht (5) mit einem zweiten Kontaktelement (12) elektrisch verbunden ist.

5

13. Verwendung nach Anspruch 11 oder 12, wobei das zweite Kontaktelement (12) auf einer der Oberseite (O) gegenüberliegenden Unterseite (U) vorgesehen ist.

10 14. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei das zweite Kontaktelement (12) an einer Kante der Leiterplatte (3) herausgeführt ist.

15 15. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die Leiterplatte (3) flexibel ist.

16. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, wobei die Leiterplatte (3) mehrere übereinanderliegende zweite Schichten (5) von Leiterbahnen aufweist.

20

17. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, wobei das erste (10) und das zweite Kontaktelement (12) über mehrere übereinanderliegende, elektrisch leitend miteinander verbundene Leiterbahnen verbunden sind.

25

18. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, wobei zwischen der Leiterplatte (3) und dem Gehäuse (1) eine Dichtung (16) vorgesehen ist.

30 19. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, wobei eine an der Unterseite (U) der Leiterplatte (3) anliegende Druckplatte (14) zum Drücken der Leiterplatte (3) gegen die Dichtung (16) vorgesehen ist.

20. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, wobei im Gehäuse (1) eine Röntgenröhre aufgenommen ist.



## Article 19 Amendments

### Specification

#### HOUSING COMPRISING A LIQUID-TIGHT ELECTRIC BUSHING

The invention relates to a housing having a liquid-tight electric bushing, as generically defined by the preamble to claim 1.

The invention relates in particular to housings of X-ray emitters. In the X-ray emitters known from the prior art, an X-ray tube is received in a housing. An X-ray tube of this kind is known for instance from German Patent DE 198 51 853 C2. For cooling the X-ray tube, coolant oil is circulated through the housing at an overpressure. In the X-ray tube known from DE 198 24 008 C2, electric lines for triggering and monitoring the X-ray tube are guided through the housing wall by means of a closure which closes an opening in the housing in liquid-tight fashion. Especially because of the good wetting properties of the coolant oil, it repeatedly happens in practice that cooling oil creeps along contact pins that are cast integrally in the closure and emerges in an unwanted way on the outside of the housing. Aside from this, the production of conventional closures involves relatively great effort; they are expensive.

From German Patent DE 100 51 945 C1, a housing with a liquid-tight electric bushing is known. An opening provided in the housing is closed with a closure that surrounds the electric bushing. The closure is a printed circuit board embodied in multiple layers.

From International Patent Disclosure WO 00/11481 A2, a bottom plate and a housing that has a cap and a liquid-tight bushing is known. On a side toward the cap, a conductor track substrate is applied to the bottom plate. For sealing off the interior of the housing from a liquid located outside the housing, a sealing ring is provided.

From German Patent DE 44 23 893 C2, a flat seal is known. The flat seal has fastening openings and is embodied in the form of a ring seal.

From German Patent Disclosure DE 33 15 655 A1, a housing for an electrical device is known. In it, a liquid-tight electric bushing is formed by a sealing element provided with conductors. The sealing element is a flat seal with a cut-out inside face.

From German Patent Disclosure DE 198 00 928 A1, a housing for receiving components is

## Article 19 Amendments

known. The housing is designed such that it is formed of a one-piece, "collapsible" printed circuit board.

From German Patent Disclosure DE 199 44 383 A1, a housing for electrical or electronic devices with integrated conductor tracks is known. The housing comprises a plastic molded part, in which contact pins are provided at predetermined locations. The contact pins provided in the housing serve to connect electronic components.

German Patent DE 197 34 032 C1 discloses a control unit received in a housing. The control unit is provided by means of a liquid-tight electric bushing. Inside the housing, conductor tracks are located for contacting electronic components. The conductor tracks are electrically conductively connected to contact pins that extend from the housing to the outside.

It is the object of the invention to eliminate the disadvantages of the prior art. In particular, an electric bushing for a housing is to be disclosed that can be produced as simply and economically as possible and that has improved tightness.

This object is attained by the characteristics of claim 1. Expedient features will become apparent from the characteristics of claims 2 through 20.

In accordance with the invention, it is provided that the closure is a printed circuit board embodied in multiple layers. Using a printed circuit board makes it possible to produce an electric bushing for a housing simply and economically.

The printed circuit board is mounted on the housing in such a way that a first layer, pointing toward the housing interior and forming a top side of the printed circuit board, spans the opening. Because the printed circuit board is mounted on the housing in such a way that a first layer, pointing toward the housing interior and forming a top side of the printed circuit board, spans the opening, creeping of a liquid received in the housing through the printed circuit board is prevented safely and reliably. The proposed closure has improved tightness.

At least one first contact element is provided on the top side. The first contact element serves to connect at least one electric line received in the housing. The first layer is expediently produced from an electrical insulation material. It is thus assured that the closure is electrically insulated from the housing.

## Article 19 Amendments

For contacting the first contact element, a blind bore reaching through the first layer is provided, which extends as far as a second layer guided in the interior of the printed circuit board and forming a conductor track. The provision of a blind bore contributes to preventing the liquid received in the housing from being able to creep transversely through the layers of the printed circuit board.

In a further feature, the first contact element is connected electrically to a second contact element via at least one conductor track, guided in the interior of the printed circuit board and forming a second layer.

The second contact element may be provided on an underside located opposite the top side. However, it may also be extended to the outside at an edge of the printed circuit board.

## Article 19 Amendments

### Claims

1. A housing having a liquid-tight electric bushing, in which an opening (2) provided in the housing (1) is closed with a closure surrounding the electric bushing, the closure being a printed circuit board (3) embodied in multiple layers, characterized in that the printed circuit board (3) is mounted on the housing (1) in such a way that a first layer (4), pointing toward the housing interior and forming a top side (O) of the printed circuit board (3), spans the opening (2); that at least one first contact element (10) is provided on the top side (O); and that for contacting the first contact element (10), a blind bore (8) reaching through the first layer (4) is provided, which extends as far as a second layer (5) guided in the interior of the printed circuit board and forming a conductor track.

2. The housing as defined by claim 1, wherein the first contact element (10) is connected electrically to a second contact element (12) via at least one second layer.

3. The housing as defined by one of the foregoing claims, wherein the second contact element (12) is provided on an underside (U) located opposite the top side (O).

4. The housing as defined by one of the foregoing claims, wherein the second contact element (12) is extended to the outside at an edge of the printed circuit board (3).

5. The housing as defined by one of the foregoing claims, wherein the printed circuit board (3) is flexible.

6. The housing as defined by one of the foregoing claims, wherein the printed circuit board (3) has a plurality of second layers (5), located one above the other, of conductor tracks.

7. The housing as defined by one of the foregoing claims, wherein the first contact element (10) and the second contact element (12) are connected via a plurality of conductor tracks, located one above the other and connected to one another electrically conductively.

8. The housing as defined by one of the foregoing claims, wherein a seal (16) is provided between the printed circuit board (3) and the housing (1).

9. The housing as defined by one of the foregoing claims, wherein a pressure plate (14)

## Article 19 Amendments

contacting the underside (U) of the printed circuit board (3) is provided for pressing the printed circuit board (3) against the seal (16).

10. The housing as defined by one of the foregoing claims, wherein in the housing (1), an X-ray tube is received.

11. The use of a printed circuit board (3) as a closure for liquid-tight closing of a an opening (2) provided in a housing (1) and as an electric bushing, wherein the printed circuit board (3) is mounted on the housing (1) in such a way that a first layer (4), pointing toward the housing interior and forming a top side (O) of the printed circuit board (3), spans the opening (2), wherein at least one first contact element (10) is provided on the top side (O), and wherein for contacting the first contact element (10), a blind bore (8) reaching through the first layer (4) is provided, which extends as far as a second layer (5) guided in the interior of the printed circuit board and forming a conductor track.

12. The use as defined by claim 11, wherein the first contact element (10) is connected electrically to a second contact element (12) via at least one second layer.

13. The use as defined by claim 11 or 12, wherein the second contact element (12) is provided on an underside (U) located opposite the top side (O).

14. The use as defined by one of claims 11 through 13, wherein the second contact element (12) is extended to the outside at an edge of the printed circuit board (3).

15. The use as defined by one of claims 11 through 14, wherein the printed circuit board (3) is flexible.

16. The use as defined by one of claims 11 through 15, wherein the printed circuit board (3) has a plurality of second layers (5), located one above the other, of conductor tracks.

17. The use as defined by one of claims 11 through 16, wherein the first contact element (10) and the second contact element (12) are connected via a plurality of conductor tracks, located one above the other and connected to one another electrically conductively.

18. The use as defined by one of claims 11 through 17, wherein a seal (16) is provided

## Article 19 Amendments

between the printed circuit board (3) and the housing (1).

19. The use as defined by one of claims 11 through 18, wherein a pressure plate (14) contacting the underside (U) of the printed circuit board (3) is provided for pressing the printed circuit board (3) against the seal (16).

20. The use as defined by one of claims 11 through 19, wherein in the housing (1), an X-ray tube is received.